

51

Int. Cl. 2:

**H 03 B 3/14**

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

H 04 B 1/04

**DEUTSCHES PATENTAMT**



**Patentamt**

**DE 27 10 752 A 1**

11

# **Offenlegungsschrift 27 10 752**

21

Aktenzeichen:

P 27 10 752.4

22

Anmeldetag:

11. 3. 77

43

Offenlegungstag:

14. 9. 78

30

Unionspriorität:

22 33 31

54

Bezeichnung:

Schaltung zum Regeln der Ausgangsleistung eines  
Hochfrequenz-Nachrichtensenders

71

Anmelder:

Rohde & Schwarz, 8000 München

72

Erfinder:

Hupfer, Konrad, Ing.(grad.), 8058 Erding

**DE 27 10 752 A 1**

51000

Patentansprüche

1. Schaltung zum Regeln der Ausgangsleistung eines Hochfrequenz-Nachrichtensenders mit einem zwischen Senderausgang und Verbraucher angeordneten Richtkoppler, dessen erster, eine der vorlaufenden Leistung proportionale Spannung abgebende Ausgang über eine Regelschaltung mit einer Einrichtung zum Einstellen der Senderleistung im Sinne einer Regelung auf konstante Ausgangsleistung verbunden ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass der zweite, eine der rücklaufenden Leistung ( $P_r$ ) proportionale Spannung ( $u_r$ ) abgebende Ausgang (7,8) des Richtkopplers (3) zusammen mit dem ersten Ausgang (5,6) so mit der Regelschaltung (11) verbunden ist, dass mit zunehmend rücklaufender Leistung ( $P_r$ ) die Ausgangsleistung ( $P_v$ ) selbsttätig verringert wird.
2. Schaltung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Summe ( $u_z$ ) der Spannungen ( $u_v$ ,  $u_r$ ) der beiden Richtkopplerausgänge (5,6; 7,8) der Regelschaltung (11) als Regelgrösse zugeführt wird.
3. Schaltung nach Anspruch 2, bei welcher die Regelschaltung einen die Einrichtung zum Einstellen der Senderleistung steuernden Spannungskomparator umfasst, in welchem die der Ausgangsleistung proportionale gleichgerichtete Spannung des Richtkopplers mit einer einstellbaren Referenzspannung

809837/0443

ORIGINAL INSPECTED

verglichen wird, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass die Summe ( $u_z$ ) der gleichgerichteten Spannun-  
gen ( $u_v$ ,  $u_r$ ) der beiden Richtkopplerausgänge (5,6; 7,8)  
dem Komparator (11) zugeführt wird.

4. Schaltung nach einem oder mehreren der vorhergehenden An-  
sprüche 1 bis 3, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass in die zur Regelschaltung (11) führenden Lei-  
tung des zweiten Richtkopplerausganges (7,8) eine Frequenz-  
selektionseinrichtung (12,14,15) eingeschaltet ist.
5. Schaltung nach Anspruch 4, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t, dass die Frequenzselektionseinrichtung  
ein auf den Frequenzbereich des Senders (1) abgestimmtes  
Bandpassfilter (12) ist.
6. Schaltung nach Anspruch 4 oder 5 für einen Sender, in wel-  
chem zusätzlich zur Senderausgangsfrequenz eine demgegen-  
über versetzte Steuerfrequenz zur Verfügung steht, insbe-  
sondere für eine kombinierte Sende-Empfangs-Anlage, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Frequenz-  
selektionseinrichtung eine durch die versetzte Steuerfre-  
quenz ( $f_u$ ) gesteuerte Überlagerungsstufe (14) mit schmal-  
bandigem Zwischenfrequenzfilter (15) umfasst.
7. Schaltung nach einem oder mehreren der vorhergehenden An-  
sprüche 1 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h -  
n e t, dass dem zweiten Richtkopplerausgang (6, 7) eine  
erst nach Überschreiten eines vorbestimmten Spannungssoll-  
wertes eine Regelspannung abgebende Schwellwertschaltung  
(16) zugeordnet ist.

PATENTANWALT  
DIPL.-ING. WALTER GRAF

-3-

D-8000 MÜNCHEN 80  
MÜHLDORFSTRASSE 25  
TELEFON (089) 49 68 84

2710752

915 - P

B E S C H R E I B U N G  
zu der Patentanmeldung

ROHDE & SCHWARZ  
Mühldorfstr. 15  
8000 München 80

betreffend

Schaltung zum Regeln der Ausgangsleistung eines  
Hochfrequenz-Nachrichtensenders

Es ist bekannt, bei Hochfrequenz-Nachrichtensendern über eine Regelschaltung die dem Verbraucher, im allgemeinen eine Antenne, zugeführte Ausgangsleistung auf einen vorgegebenen konstanten Wert zu regeln. Hierzu ist zwischen Senderausgang und Verbraucher ein Messrichtkoppler angeordnet, dessen erster Ausgang, der eine der vorlaufenden Leistung proportionale Spannung abgibt, mit der im Sender vorgesehenen Einrichtung zum Einstellen der Senderausgangsleistung über eine übliche Regelschaltung so verknüpft ist, dass die Ausgangsleistung des Senders auf einen vorbestimmten konstanten Wert geregelt wird. Es ist auch bekannt, den bei solchen Messrichtkopplern vorgesehenen zweiten Ausgang, der eine der rücklaufenden Leistung proportionale Spannung abgibt, einem weiteren zusätzlichen Steuerkreis im Sender zuzuordnen, durch den bei grosser Fehlanpassung des komplexen Verbrauchers über die dann auftretende, der rücklaufenden Leistung proportionale Spannung der Sender automatisch abgeschaltet wird. Hierdurch wird eine Überlastung und damit gegebenenfalls Beschädigung der einzelnen Verstärkerstufen, insbesondere der Endstufe, verhindert. Beim Betrieb solcher Sender ist oftmals aber auch schon vor Erreichen derartiger extremer Fehlanpassungen des Verbrauchers eine Beschädigung einzelner Verstärkerstufen zu befürchten. Andererseits ist es manchmal auch

809837/0443

nötig, trotz grösserer Fehlanpassungen des Verbrauchers noch eine Nachrichtenübertragung durchzuführen, was nur durch Verringerung der Aussteuerung der gefährdeten Senderstufen möglich ist. Bisher musste der Benutzer von Hand über die der Regelschaltung zugeordnete Sollwert-Einstellvorrichtung die Ausgangsleistung des Senders entsprechend drosseln.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine einfache Massnahme aufzuzeigen, mit welcher bei solchen Nachrichtensendern die Ausgangsleistung automatisch entsprechend der Zunahme der Fehlanpassung des Verbrauchers verringert wird.

Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Schaltung laut Oberbegriff des Hauptanspruches durch die kennzeichnenden Merkmale dieses Hauptanspruches gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Gemäss der Erfindung wird der bei solchen Nachrichtensendern mit nachgeschaltetem Messrichtkoppler zur Ausgangsleistungsregelung vorgesehene zusätzliche Richtkopplerausgang, an welchem eine der rücklaufenden Leistung und damit der Fehlanpassung des Verbrauchers proportionale Spannung entsteht, zusätzlich zur Regelung der Ausgangsleistung mit ausgenutzt, so dass also eine automatische Reduzierung der Ausgangsleistung mit zunehmender Fehlanpassung des Verbrauchers mit einem Minimum an zusätzlichem Schaltungsaufwand möglich ist. Um hierbei Fehlregelungen durch Einkopplung von Störspannungen, die über den Verbraucher in den Richtkoppler mit eingekoppelt werden können, zu vermeiden, ist es vorteilhaft, diesem zweiten Richtkopplerausgang im Sinne der Unteransprüche eine zusätzliche Frequenzselektionseinrichtung zuzuordnen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Fig. 1 zeigt das Prinzipschaltbild eines üblichen Hochfrequenz-Nachrichtensenders mit erfindungsgemässer Regelschaltung. Die in einer Steuerstufe 1 aufbereitete und gegebenenfalls modulierte Sendefrequenz  $f_s$  wird über einen meist mehrstufigen Verstärker 2 verstärkt und über einen am Ausgang der Endstufe angeschalteten Messrichtkoppler 3 dem komplexen Verbraucher 4 mit einer vorlaufenden Leistung  $P_v$  zugeführt. Der Verbraucher 4 ist im allgemeinen eine Antenne, es kann sich u.U. aber hierbei auch um einen nachgeschalteten, Reflexionen erzeugenden Leistungsverstärker oder dergl. handeln. Am ersten durch die Anschlüsse 5 und 6 gebildeten Ausgang des Richtkopplers 3 entsteht eine der vorlaufenden Leistung  $P_v$  proportionale Wechselspannung  $u_v$ . An dem durch die Anschlüsse 7 und 8 gebildeten zweiten Ausgang des Richtkopplers 3 entsteht eine weitere Wechselspannung  $u_r$ , die einer bei eventueller Fehlanpassung zwischen Verbraucher 4 und Ausgang des Endverstärkers 2 auftretenden rücklaufenden Leistung  $P_r$  proportional ist. Diese beiden der vorlaufenden bzw. rücklaufenden Leistung proportionalen Wechselspannungen  $u_v$  und  $u_r$  werden nach Gleichrichtung in den Dioden 9 und 10 summiert (Summe  $u_z$ ) und als Regelgrösse zum Einstellen der Ausgangsleistung  $P_v$  des Verstärkers 2 benutzt. Hierzu besitzt der Verstärker 2 in bekannter Weise eine Einrichtung zum Einstellen der Senderausgangsleistung, im allgemeinen eine Einrichtung zum Verringern der Aussteuerung der im Sender vorhandenen Leistungsverstärkerstufen. Diese Leistungseinstelleinrichtung wird über einen Regelkreis gesteuert, der in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einen Spannungskomparator 11 umfasst, dem einerseits die Regelgrösse  $u_z$  und andererseits eine der gewünschten Senderausgangsleistung proportionale Referenzspannung  $u_g$  zugeführt wird. Bei Abweichungen zwischen  $u_z$  und  $u_g$  wird die Leistungseinstellung im Verstärker 2 entsprechend nachgeregelt.

Die Summenbildung der der vorlaufenden bzw. rücklaufenden <sup>Leistung</sup>proportionalen gleichgerichteten Spannungen  $u_v$  und  $u_r$  erfolgt in dem gezeigten Ausführungsbeispiel einfach durch die Reihenschaltung der beiden Richtkopplerausgänge. Wenn die der vorlaufenden bzw. rücklaufenden Leistung entsprechenden Signale an den Ausgängen des Richtkopplers als Ströme zur Verfügung stehen, können diese in analoger Weise durch Zwischenschaltung entsprechender Stromsummierschaltungen zu einem proportionalen Summenausgangsstrom summiert werden.

Wenn im Betrieb des Senders der Verbraucher 4 an den Ausgang der Endstufe 2 angepasst ist, ist die rücklaufende Leistung  $P_r = 0$  und damit auch die Richtkopplerspannung  $u_r = 0$ , die Regelspannung  $u_z$  entspricht damit nur der Richtkopplerspannung  $u_v$  und der Verstärker 2 wird in bekannter Weise auf konstante vorlaufende Leistung  $P_v$  geregelt. Wenn Fehlanpassung des Verbrauchers 4 und damit eine Reflexion der Leistung auftritt, wird dem Komparator 11 die Summenspannung  $u_z = u_v + u_r$ , also eine grössere Regelspannung, zugeführt, und damit wird automatisch über die Leistungseinstelleinrichtung des Verstärkers 2 die Ausgangsleistung  $P_v$  herabgesetzt und damit eine Übersteuerung und Beschädigung der Verstärkerelemente, z.B. Transistoren des Verstärkers 2, trotz Fehlanpassung des Verbrauchers vermieden.

Die Regelschaltung könnte durch Einkopplungen von benachbarten Sendestationen, Radaranlagen oder dergl. auf die Antenne 4 gestört werden, d.h. neben der auf die Fehlanpassung zurückzuführenden rücklaufenden Leistung im Richtkoppler könnte eine zusätzliche auf diese Störeinkopplungen zurückzuführende rücklaufende Leistung auftreten. Wenn solche Störeinstrahlungen ausserhalb des Nutzfrequenzbandes des Senders 1 liegen genügt es, dem Ausgang 7, 8 des Richtkopplers 3 ein entsprechendes Bandpassfilter 12 zuzuordnen, durch

welches also nur die im Nutzfrequenzband des Senders liegenden Ausgangsspannungen dieses Richtkopplerausganges zur Regelung ausgenutzt werden. Diese Frequenzselektion kann u.U. noch nicht genügen. Es ist dann zweckmässig, eine schärfere Selektion durchzuführen, wie dies im Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 dargestellt ist. Der Steuersender 1 besitzt in diesem Fall einen zusätzlichen Ausgang 13, an welchem eine gegenüber der eingestellten Senderfrequenz  $f_s$  um eine vorbestimmte Zwischenfrequenz ZF versetzte Steuerfrequenz  $f_u$  abgreifbar ist. Dies ist bei üblichen Steuersendern, die als dekadisch meist sogar programmierbar abstimmbare Frequenzsynthesizer ausgebildet sind, sehr einfach möglich. Wenn dieser Steuersender 1 Teil einer kombinierten Sende-Empfangs-Anlage ist, so wird im gleichen Gerät sowieso gleichzeitig mit der Sendefrequenz  $f_s$  die für den Empfänger erforderliche Überlagerungsfrequenz  $f_u$  erzeugt. Mit der versetzten Steuerfrequenz  $f_u$  wird eine am Ausgang 8 des Richtkopplers angeschaltete Überlagerungsstufe bestehend aus einer Mischstufe 14 mit nachgeschaltetem schmalbandigen Zwischenfrequenzfilter 15 angesteuert, so dass jeweils nur der der momentanen Senderfrequenz  $f_s$  entsprechende Anteil der Spannung  $u_r$  zur Regelung berücksichtigt wird.

Unter Umständen kann es zweckmässig sein über eine in Fig. 1 schematisch angedeutete Schwellwertschaltung 16 dafür zu sorgen, dass der auf die reflektierte Leistung zurückzuführende Regelspannungsanteil  $u_r$  erst dann wirksam wird, wenn ein vorbestimmter Spannungswert überschritten ist. Damit wird vermieden, dass zu klein Reflexionen bereits einen Regelvorgang auslösen.

#### Patentansprüche



-8-

Leerseite

---

-9-  
2710752

Nummer: 27 10 752  
Int. Cl.2: H 03 B 3/14  
Anmeldetag: 11. März 1977  
Offenlegungstag: 14. September 1978

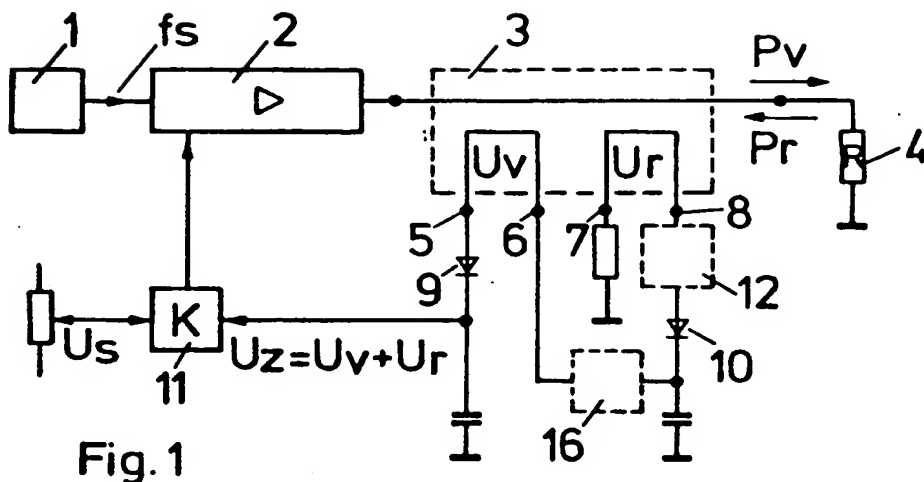


Fig. 1

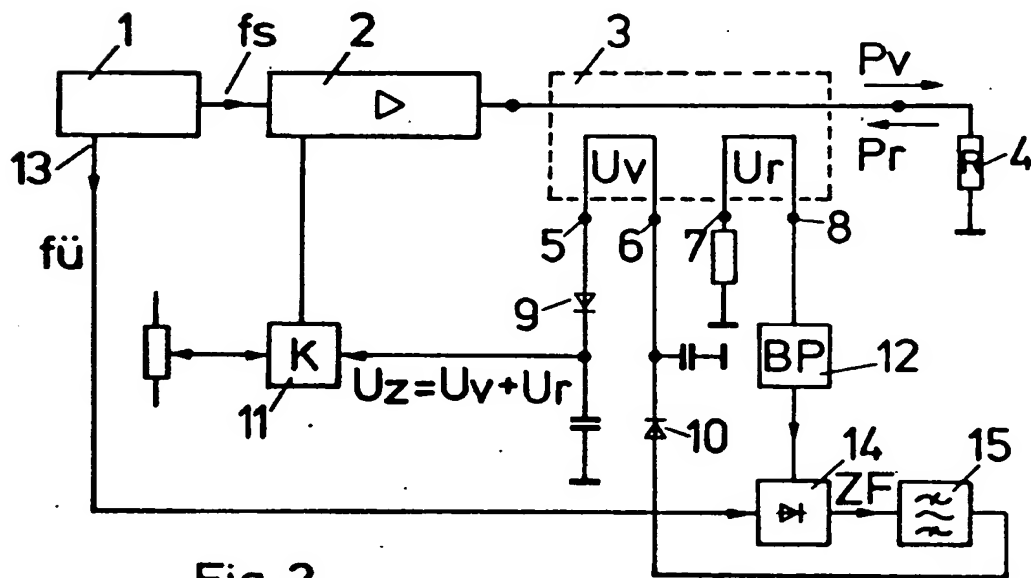


Fig. 2

809837/0443